

## 明 細 書

## 感圧センサ

## 5   &lt;技術分野&gt;

本発明は、ケーブル状の感圧センサに関し、特にその断線検出構成に関するものである。

## &lt;背景技術&gt;

10       従来の感圧センサを図9を用いて説明する。図9は感圧センサ1の概略構成図である。図9に示したように、感圧センサ1は、中心電極2、感圧層としての圧電体層3、外側電極4、被覆層5を同軸ケーブル状に成形した圧電センサである。

一般的には、このような同軸ケーブル状に成形した圧電センサの信頼性及び生産性向上において、圧電センサの断線やショート等の検査工程やケーブル状圧電センサを用い2次加工した際の断線やショート等の検査確認の容易性を考えた場合、ケーブルの両端での検査作業は非常に手間を有していた。

そこで、この感圧センサ1の断線やショートを検出するには、中心電極2や外側電極4の両端の導通をテスター等により測定する方法があるが、導通の測定のためにその都度テスターを使用するのは実用的でないことから、図9に示したように先端部分Sにおいて中心電極2と外側電極4との間に断線・ショート検出用のセンサ側抵抗体6を接続し、後述するように感圧センサ1に接続された外部回路7側からバイアス電圧を印加することにより断線・ショートを検出する構成を備えている。

ここで、8は断線・ショート検出用の回路側抵抗体、9は感圧センサ1からの信号を導出するための信号導出用抵抗体である。回路側抵抗体8、信号導出用抵抗体9およびセンサ側抵抗体6の抵抗値をそれぞれ $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 、P点の電圧を $Vp$ 、電源電圧を $Vs$ とする。 $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ は通常数メガ～数十メガオームの抵抗値が用いられる。

この構成により、感圧センサ1の電極が正常の場合、 $Vp$ は $Vs$ に対して、 $R2$ と $R3$ の並列抵抗と $R1$ との分圧値となる。ここで、圧電体層3の抵抗値は通常数百メ

ガオーム以上であるのでR2、R3の並列抵抗値にはほとんど寄与せず、上記分圧値の算出には無視するものとする。次に、感圧センサ1の中心電極2と外側電極4の少なくとも一方が断線すると、等価的にはPa点またはPb点がオープンとなるので、VpはR1とR2の分圧値となる。中心電極2と外側電極4とがショートすると等価的にはPa点とPb点がショートすることになるので、Vpは回路グランド電圧に等しくなる。このようにVpの値に基づいて感圧センサ1の電極の断線やショートといった異常を検出する(特許文献1参照)。

[特許文献1]

特開2003-106048号公報(第4-5頁、第5図)

10       しかしながら、前記従来 of 感圧センサは、先端部分Sにセンサ側抵抗体6を接続しているため、構成が複雑な上、センサ側抵抗体6の寸法分だけ不感領域があるといった課題を有していた。

15       また、感圧センサ1を使用する場合は、ゴム部材等からなる弾性体に挿入孔を設けて前記挿入孔に感圧センサ1を挿入して使用すると、外部からの押圧により前記弾性体が弾性変形して感圧センサ1が変形し易くなるので感圧センサ1の感度が向上するが、前記従来 of 感圧センサはセンサ側抵抗体6があるので端部Sの外径が感圧センサ1の外径よりも大きくなり、前記挿入孔に感圧センサ1を挿入しづらいといった課題を有していた。

20       <発明の開示>

      本発明はこのような従来 of 課題を解決するものであり、先端部分の構成がシンプルな上、不感領域を低減し、先端部分の外径も小さくでき、かつ、感圧センサの断線やショートを検出できる感圧センサを提供することを目的とする。

25       上記課題を解決するために本発明は、中心電極と、感圧層と、外側電極と、絶縁被覆した複数の導出線とを積層してケーブル状に成形し、先端部分で前記導出線の少なくとも1つを前記中心電極に接続し、かつ、残りの前記導出線を前記外側電極に接続したものである。

      これによって、例えば、外部回路に感圧センサを接続し、従来のように感圧センサの先端部分に抵抗体を設ける代わりに、外部回路上で中心電極と導通した導

出線と外側電極と導通した導出線との間に抵抗体を接続すると、従来の感圧センサで断線・ショートを検出する回路と等価的な回路が形成され、各電極の断線やショートを検出することができる。また、従来のように先端部分に抵抗体を設けないので、先端部分の構成がシンプルになり、不感領域も低減でき、先端部分の外径も小さくできる。

上記の課題を解決するために請求項1の発明は、中心電極と、感圧層と、外側電極と、絶縁被覆した複数の導出線とを積層してケーブル状に成形し、先端部分で前記導出線の少なくとも1つを前記中心電極に接続し、かつ、残りの前記導出線を前記外側電極に接続したことにより、例えば、外部回路に感圧センサを接続し、従来のように感圧センサの先端部分に抵抗体を設ける代わりに、外部回路上で中心電極と導通した導出線と外側電極と導通した導出線との間に抵抗体を接続すると、従来の感圧センサで断線・ショートを検出する回路と等価的な回路が形成され、各電極の断線やショートを検出することができる。また、従来のように先端部分に抵抗体を設けないので、先端部分の構成がシンプルになり、不感領域も低減でき、検出性能が向上する。さらに、先端部分の外径も小さくできるので、弾性体に感圧センサを挿入する際に感圧センサを挿入しやすくなり、挿入作業の効率化が図れる。

請求項2の発明は、中心電極と、感圧層と、外側電極と、絶縁被覆した少なくとも1つの導出線とを積層してケーブル状に成形し、先端部分で前記中心電極と前記外側電極のいずれか一方を前記導出線に接続したことにより、例えば、外側電極より中心電極の機械的強度が大きい場合は、先端部分で前記外側電極のみを前記導出線に接続して、外部回路上で外側電極と導通した導出線と中心電極との間に抵抗体を接続すると、外側電極の断線と、外側電極と中心電極とのショートとを検出することができるので、感圧センサに配設する導出線の合理化が可能となる。

請求項3の発明は、特に請求項1または2に記載の導出線を中心電極と密接して配設することにより、先端部分で導出線の絶縁被覆を削除すれば容易に中心電極と導通が図れるので作業の効率化ができる。また、例えば、感圧センサの製造工程において、中心電極の周囲に感圧層を押出し加工により成形する際に、中心電極に導出線を束ねて押出し加工することが可能となるので、導出線を別途配設する手間が不要となり成形時の効率化ができる。

請求項4の発明は、特に請求項1または2に記載の導出線を外側電極と密接して配設することにより、先端部分で導出線の絶縁被覆を削除すれば容易に外側電極と導通が図れるので作業の効率化ができる。

5 請求項5の発明は、特に請求項1～4のいずれか1項に記載の導出線が中心電極と外側電極の少なくともいずれか一方より機械的強度が大きな特性を有することにより、中心電極や外側電極が断線する前に導出線が断線することがないので、断線の誤検出がなく、検出信頼性が向上する。

10 請求項6の発明は、特に請求項1～5のいずれか1項に記載の感圧センサに対し、先端部分を絶縁保護する保護部を備えたことにより、端部が絶縁保護されるので、信頼性が向上する。

15 請求項7の発明は、特に請求項1～6のいずれか1項に記載の感圧層が圧電体から成ることにより、例えば、物体の接触による感圧センサの変形の加速度に応じた出力電圧を発生するので、通常の電極接触型の感圧スイッチよりも感度よく物体の接触を検出できる。

#### <図面の簡単な説明>

図1は実施例1の感圧センサの構成図。

図2は図1のA-A線における断面図。

20 図3(a)は中心電極を複数本の金属単線導線とし、導出線とともに螺旋状に束ねた構成における感圧センサの断面図。

図3(b)は導出線を圧電体層の周囲に配設した構成における感圧センサの断面図。

図3(c)は導出線を外側電極の周囲に配設した構成における感圧センサの断面図。

25 図4は外部回路の他の実施例における構成図。

図5は実施例2の感圧センサの構成図(先端部分で外側電極のみを導出線に接続した場合)。

図6は実施例2の感圧センサの構成図(先端部分で内側電極のみを導出線に接続した場合)。

図7は外部回路の他の実施例における構成図。

図8は実施例3の感圧センサにおける導電ゴムキャップを用いた端末処理構成を示す構成図。

図9は従来の感圧センサにおける構成図。

5 図中、参照番号1は感圧センサ、2は中心電極、3は圧電体層(感圧層)、4は外側電極、10、11、18は導出線をあらわす。

<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明の実施例について図1から図7を参照して説明する。

10 (実施例1)

実施例1の発明を図1及び図2を参照して説明する。

図1は本実施例1の感圧センサの概略構成図、図2は図1のA-A位置における断面図である。図1より、感圧センサ1は、中心電極2、感圧層としての圧電体層3、外側電極4、被覆層5、絶縁被覆した導出線10、11を積層して同軸ケーブル状に  
15 成形した圧電センサで、図2に示すように導出線10、11は中心電極2と密接して配設されている。

中心電極2は通常の金属単線導線を用いても良いが、ここでは絶縁性高分子繊維の周囲に金属コイルを巻いた電極を用いる。圧電体層3はゴム弾性体に圧電セラミックの焼結粉体を混合した複合圧電体からなり、前記ゴム弾性体としては、例  
20 えば、塩素化ポリエチレンを用いる。尚、圧電体層3の他の構成としてポリフッ化ビニリデン等の高分子圧電体をもちいた構成としてもよい。外側電極4は編組電極を用いても良いが、ここでは高分子層の上に金属膜の接着された帯状電極を用いる。帯状電極を用いる場合は、これを圧電体層3の周囲に巻きつけた構成とし、感圧センサ1を外部環境の電氣的雑音からシールドするために、帯状電極を部分的に重なるよう  
25 にして圧電体層3の周囲に巻きつけることが好ましい。

導出線10、11は例えばエナメル線等の絶縁被覆が施された電線を用いる。この場合、導出線同士や導出線と内側電極との接触や摩擦、屈曲による被覆の劣化がないよう被覆の厚みや被覆材料を選定することが望ましい。さらに、導出線10、1

1は中心電極2と外側電極4の少なくとも一方より機械的強度が大きな特性を有したものを選定する。

被覆層5は塩化ビニルやポリエチレンを用いればよいが、押圧時に感圧センサ1が変形しやすいよう圧電体層3よりも柔軟性及び可撓性の良いゴム等の弾性材料、例えばエチレンプロピレンゴム(EPDM)、クロロプレンゴム(CR)、ブチルゴム(II R)、シリコンゴム(Si)、熱可塑性エラストマー等を用いてもよい。

感圧センサ1は以下の工程により製造される。最初に、塩素化ポリエチレンシートと(40~70)vol%の圧電セラミック(ここでは、チタン酸ジルコン酸鉛)粉末がロール法によりシート状に均一に混合される。このシートを細かくペレット状に切断した後、これらのペレットは中心電極2及び導出線10と、11と共に連続的に押し出されて圧電層3を形成する。それから、圧電層3の外側に擬似電極を接触させ、中心電極2と前記擬似電極の間に(5~10)kV/mmの直流高電圧が印加されて圧電体層3の分極が行われる。分極後、外側電極4が圧電体層3の周囲に巻きつけられる。最後に、外側電極4を取り巻いて被覆層5が連続的に押し出される。圧電体層3は塩素化ポリエチレンを用いているため、一般の合成ゴムの製造に必要な加硫工程は不要である。

次に、図1に示すように感圧センサ1の先端部分Sで被覆層5を所定長さだけ剥き、外側電極4、圧電体層3、導出線10、11、中心電極2を露出させる。そして、導出線11を中心電極2に接続し、導出線10を外側電極4に接続する。接続は、例えば、ハンダ付けスポット溶接、カシメ等により行う。この接続後、端部Sは絶縁保護のため、熱収縮チューブや樹脂等からなる保護部(図示せず)により密封される。密封後、必要に応じてさらに導電部材によりカバーし、外側電極4と前記導電部材とを導通して端部Sをシールドする。以上の工程により感圧センサ1が製造される。

図1において、12は感圧センサ1に接続された外部回路で、13は断線・ショート検出用の第1の抵抗体、14は感圧センサ1からの信号を導出するための第2の抵抗体、15は第3の抵抗体で、それぞれ従来の感圧センサで説明した回路側抵抗体8、信号導出用抵抗体9、センサ側抵抗体6と同じ抵抗値(それぞれ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ )を有している。P点の電圧を $V_p$ 、電源電圧を $V_s$ とする。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ は通常数メガ~数十メガオームの抵抗値が用いられる。

以上のように構成された感圧センサについて、以下その動作、作用を説明する。感圧センサ1の電極が正常の場合、 $V_p$ は $V_s$ に対して、 $R_2$ と $R_3$ の並列抵抗と $R_1$ との分圧値となる。ここで、圧電体層3の抵抗値は通常数百メガオーム以上であるので $R_2$ 、 $R_3$ の並列抵抗値にはほとんど寄与せず、上記分圧値の算出には無視するものとする。次に、感圧センサ1の中心電極2と外側電極4の少なくとも一方が断線すると、等価的には $P_a$ 点または $P_b$ 点がオープンとなるので、 $V_p$ は $R_1$ と $R_2$ の分圧値となる。中心電極2と外側電極4とがショートすると等価的には $P_a$ 点と $P_b$ 点がショートすることになるので、 $V_p$ は回路グランド電圧に等しくなる。このように $V_p$ の値に基づいて感圧センサ1の電極の断線やショートといった異常を検出する。

10       また、感圧センサ1の本来の使用にあたっては、例えば物体の接触により押圧が感圧センサ1印加されると、感圧センサ1が変形し、圧電効果により中心電極2と外側電極4との間に電位差が生じ、 $V_p$ が変化するので、このような $V_p$ の変化を検出することにより物体の接触を判定する等の応用が可能となる。

15       以上のように、本実施例においては、中心電極と、感圧層と、外側電極と、絶縁被覆した複数の導出線とを積層してケーブル状に成形し、先端部分で前記導出線の少なくとも1つを前記中心電極に接続し、かつ、残りの前記導出線を前記外側電極に接続したことにより、例えば、外部回路に感圧センサを接続し、従来のように感圧センサの先端部分に抵抗体を設ける代わりに、外部回路上で中心電極と導通した導出線と外側電極と導通した導出線との間に抵抗体を接続すると、従来の感圧センサで断線・ショートを検出する回路と等価的な回路が形成され、各電極の断線やショートを検出することができる。また、従来のように先端部分に抵抗体を設けないので、先端部分の構成がシンプルになり、不感領域も低減でき、検出性能が向上する。さらに、先端部分の外径も小さくできるので、弾性体に感圧センサを挿入する際に感圧センサを挿入しやすくなり、挿入作業の効率化が図れる。

25       また、導出線を中心電極と密接して配設することにより、先端部分で導出線の絶縁被覆を削除すれば容易に中心電極と導通が図れるので作業の効率化ができる。また、例えば、感圧センサの製造工程において、中心電極の周囲に感圧層を押出し加工により成形する際に、中心電極に導出線を束ねて押出し加工することが可能となるので、導出線を別途配設する手間が不要となり成形時の効率化ができる。

また、導出線が中心電極と外側電極の少なくともいずれか一方より機械的強度が大きな特性を有することにより、中心電極や外側電極が断線する前に導出線が断線することがないので、断線の誤検出がなく、検出信頼性が向上する。

また、先端部分を絶縁保護する保護部を備えたことにより、端部が絶縁保護  
5 されるので、信頼性が向上する。

また、感圧層が圧電体から成ることにより、例えば、物体の接触による感圧センサの変形の加速度に応じた出力電圧を発生するので、通常の電極接触型の感圧スイッチよりも感度よく物体の接触を検出できる。

尚、本実施例では導出線を中心電極と密接して配設したが、導出線の配設  
10 構成はこれに限るものではなく、他の構成としてもよい。図3(a)～3(c)に導出線の他の配設構成を示す。図3(a)は中心電極2を複数本の金属単線導線とし、導出線10、11とともに螺旋状に束ねた構成、図3(b)は導出線10、11を圧電体層3の周囲に配設した構成、図3(c)は導出線10、11を外側電極4の周囲に配設した構成であり、これらの構成を用いることにより実施例1と同様な効果がある。また、特に、図3  
15 (b)と図3(c)の構成では、導出線10、11を外側電極4と密接して配設する構成となっており、この構成により先端部分で導出線10の絶縁被覆を削除すれば容易に外側電極4と導通が図れるので作業の効率化ができる。

また、外部回路12の他の実施例として、図1の第2の抵抗体14をなくし、図  
4に示すように、第4の抵抗体16(抵抗値 $R_4$ )と第5の抵抗体17(抵抗値 $R_5$ )で電  
20 源電圧 $V_s$ を分圧するとともに感圧センサ1からの信号を導出する構成としてもよい。この構成により、感圧センサ1の電極が正常の場合、 $V_p$ は $V_s$ に対して、 $R_4$ と $R_5$ との分圧値となる。ここで、圧電体層3の抵抗値は通常数百メガオーム以上であるので $R_5$ にはほとんど寄与せず、上記分圧値の算出には無視するものとする。次に、感圧センサ1の中心電極2と外側電極4の少なくとも一方が断線すると、等価的には $P_a$ 点  
25 または $P_b$ 点がオープンとなるので、 $V_p$ は $V_s$ と等しくなる。中心電極2と外側電極4とがショートすると等価的には $P_a$ 点と $P_b$ 点がショートすることになるので、 $V_p$ は回路グラウンド電圧に等しくなる。このように $V_p$ の値に基づいて感圧センサ1の電極の断線やショートといった異常を検出する。

(実施例2)



実施例2の発明を図5及び図6に基づいて説明する。図5及び図6は本実施例の感圧センサ1の概略構成図である。本実施例が実施例1と相違する点は、導出線18が先端部分Sで中心電極2と外側電極4のいずれか一方に接続された点にある。ここで、図5は導出線18が先端部分で外側電極4に接続された場合の構成図、  
5 図6は導出線18が先端部分で中心電極2に接続された場合の構成図である。

上記構成により、先端部分Sで中心電極2と外側電極4のいずれか一方を導出線18に接続したことにより、例えば、外側電極4より中心電極2の機械的強度が大きい場合は、図5に示すように先端部分Sで外側電極4のみを導出線18に接続して、外部回路上で導出線18と中心電極2との間に第5の抵抗体17を接続すると、感  
10 圧センサ1が正常な場合は、 $V_s$ を $R_4$ と $R_5$ で分圧した電圧値を基準値として $V_p$ が感圧センサ1の変形により変動し、外側電極4の断線がある場合は、 $V_p$ が $V_s$ と等しくなり、外側電極4と中心電極2とのショートがある場合は、 $V_p$ が回路グランド電圧に等しくなる。このように $V_p$ の値に基づいて外側電極4の断線と、外側電極4と中心電極2とのショートとを検出することができる。

15 また、中心電極2より外側電極4の機械的強度が大きい場合は、図6に示すように先端部分Sで中心電極2のみを導出線18に接続して、外部回路上で導出線18と外側電極4との間に第5の抵抗体17を接続すると、感圧センサ1が正常な場合は、 $V_s$ を $R_4$ と $R_5$ で分圧した電圧値を基準値として $V_p$ が感圧センサ1の変形により変動し、中心電極2の断線がある場合は、 $V_p$ が $V_s$ と等しくなり、中心電極2と外側電極4  
20 とのショートがある場合は、 $V_p$ が回路グランド電圧に等しくなる。

また、感圧センサ1の本来の使用にあたっては、例えば物体の接触により押圧が感圧センサ1印加されると、感圧センサ1が変形し、圧電効果により中心電極2と外側電極4との間に電位差が生じ、 $V_p$ が変化するので、このような $V_p$ の変化を検出することにより物体の接触を判定する等の応用が可能となる。

25 以上のように、先端部分で中心電極と外側電極のいずれか一方を導出線に接続したことにより、例えば、外側電極より中心電極の機械的強度が大きい場合は、先端部分で前記外側電極のみを前記導出線に接続して、外部回路上で外側電極と導通した導出線と中心電極との間に抵抗体を接続すると、外側電極の断線と、外側

電極と中心電極とのショートとを検出することができるので、実施例1の構成よりも導出線の本数を減らすことができ構成の合理化が可能となる。

尚、図5の構成における外部回路12の他の実施例として、図7に示すように、導出線18と電源電圧 $V_s$ の間に第6の抵抗体19を接続し、中心電極2と外側電極4  
5 の間に感圧センサ1からの信号を導出するための第7の抵抗体20を配設する構成としてもよい。上記構成により、感圧センサ1が正常な場合は点Qの電圧 $V_q$ が回路グラウンド電圧に等しくなり、外側電極4の断線がある場合は $V_q$ が $V_s$ と等しくなる。また、上記実施例1、2で使用している第1～第5の抵抗体、及び、第7の抵抗体は通常数メガ  
10 く、ノイズの影響を受けにくい。

### (実施例3)

実施例3は本発明における端末の処理に関して、図8を基に説明をする。

図1に示す実施例1において、先端部分Sは絶縁保護のため、熱収縮チューブや樹脂等からなる保護部(図示せず)により密封し、その後、必要に応じてさらに導  
15 電部材によりカバーし、外側電極4と前記導電部材とを導通して端部Sをシールドする旨、すでに説明した。

本実施例は特に、実施例1の先端部分Sに、導電ゴムキャップ21を被せた構成を点である。たとえば、熱収縮性の導電ゴムキャップを用い、収縮後、導電ゴム  
20 キャップ21の内径は外側電極4の外径より若干小さく設定すると、導電ゴム21は外側電極4と機械的に係合するのみならず、電氣的にも導通する。簡単な構成により、端末の機械的な保護と電氣的なシールを果たすことができる。

従来のように、先端部分Sに断線検知用の抵抗を接続した後に、熱収縮性の導電ゴムキャップをこの先端部分Sに被せた場合、断線検知用抵抗本体とその両  
25 端子部分だけ導電ゴムキャップを大きく(長く)しなくてはならない。したがって、挿入時や作業時に先端部分Sが曲がったり、折れたりして外側電極と同電位でない断線検知用抵抗端子部分とが接触してしまうので取り扱いに注意を払っていた。しかし、本構成を用いることで、中心電極等の電極が極力短くでき、先端部分Sの絶縁が容易になった。

また、導電ゴムキャップ21内において、各電極と導電ゴムとの間に隙間を設け、絶縁距離を確保した構成を図示したが、導電ゴムキャップ21内の空隙に絶縁体を注入し、更に絶縁性を向上させることは言うまでもない。

5      また、以上の実施例では、導出線は例えばエナメル線等の絶縁被覆が施された電線を用いたが、導出線の構成はこれに限るものではなく、例えば、絶縁被覆を有した一般の電線や、表面に絶縁被覆を施した帯状電極等の他の電線を使用してもよい。

#### <産業上の利用可能性>

10      上記実施例から明らかなように、本発明の感圧センサによれば、例えば、外部回路に感圧センサを接続し、従来のように感圧センサの先端部に抵抗体を設ける代わりに、外部回路上で中心電極と導通した導出線と外側電極と導通した導出線との間に抵抗体を接続すると、従来の感圧センサで断線・ショートを検出する回路と等価的な回路が形成され、各電極の断線やショートを検出することができる。また、従  
15      来のように先端部分に抵抗体を設けないので、先端部分の構成がシンプルになり、不感領域も低減でき、検出性能が向上する。さらに、先端部分の外径も小さくできるので、弾性体に感圧センサを挿入する際に感圧センサを挿入しやすくなり、挿入作業の効率化が図れる。

## 請 求 の 範 囲

1. 中心電極と、感圧層と、外側電極と、絶縁被覆した複数の導出線とを積層してケーブル状に成形し、先端部分で前記導出線の少なくとも1つを前記中心電極に接続し、かつ、残りの前記導出線を前記外側電極に接続した感圧センサ。  
5
2. 中心電極と、感圧層と、外側電極と、絶縁被覆した少なくとも1つの導出線とを積層してケーブル状に成形し、先端部分で前記中心電極と前記外側電極のいずれか一方を前記導出線に接続した感圧センサ。  
10
3. 導出線は中心電極と密接して配設された請求項1記載の感圧センサ。  
15
4. 導出線は外側電極と密接して配設された請求項1記載の感圧センサ。  
15
5. 導出線は中心電極と外側電極の少なくとも一方より機械的強度が大きな特性を有した請求項1～4のいずれか1項記載の感圧センサ。  
20
6. 先端部分を絶縁保護する保護部を備えた請求項1～5のいずれか1項記載の感圧センサ。  
20
7. 感圧層は圧電体から成る請求項1～6のいずれか1項記載の感圧センサ。

図 1

- 1 感圧センサ
- 2 中心電極
- 3 圧電体層 (感圧層)
- 4 外側電極
- 10、11 導出線

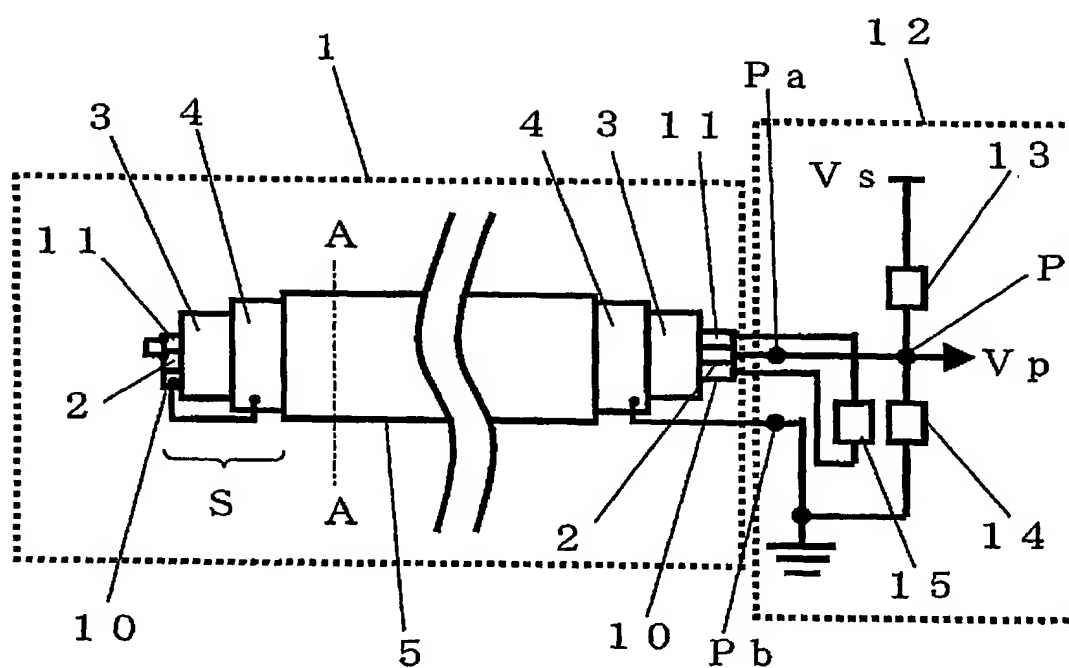


図 2

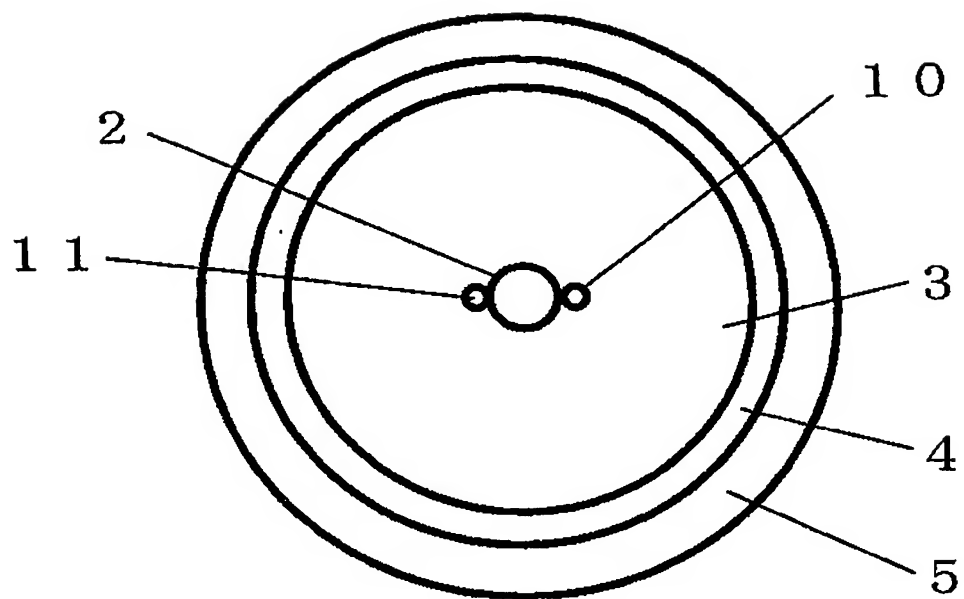


図 3

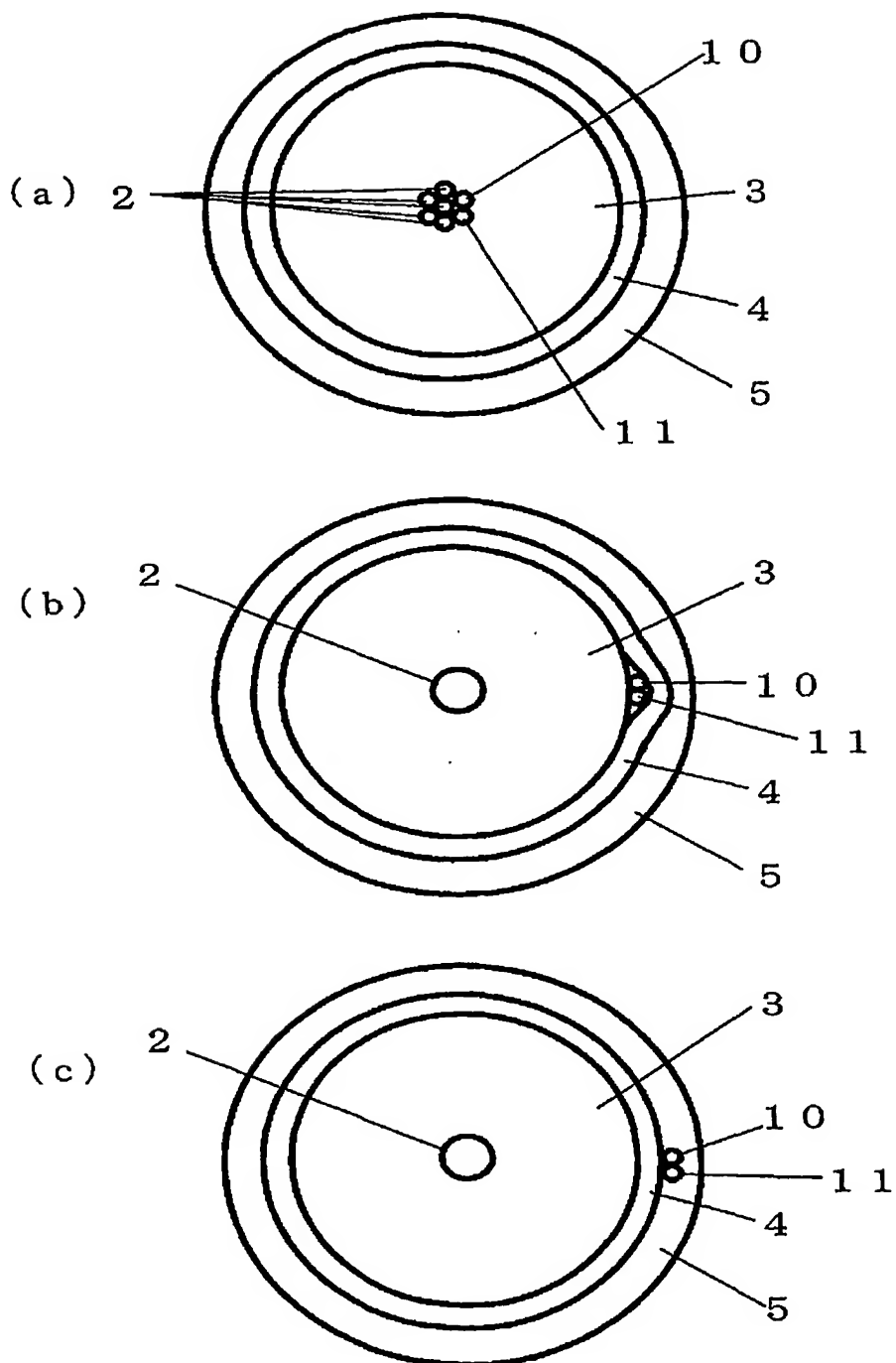


図 4

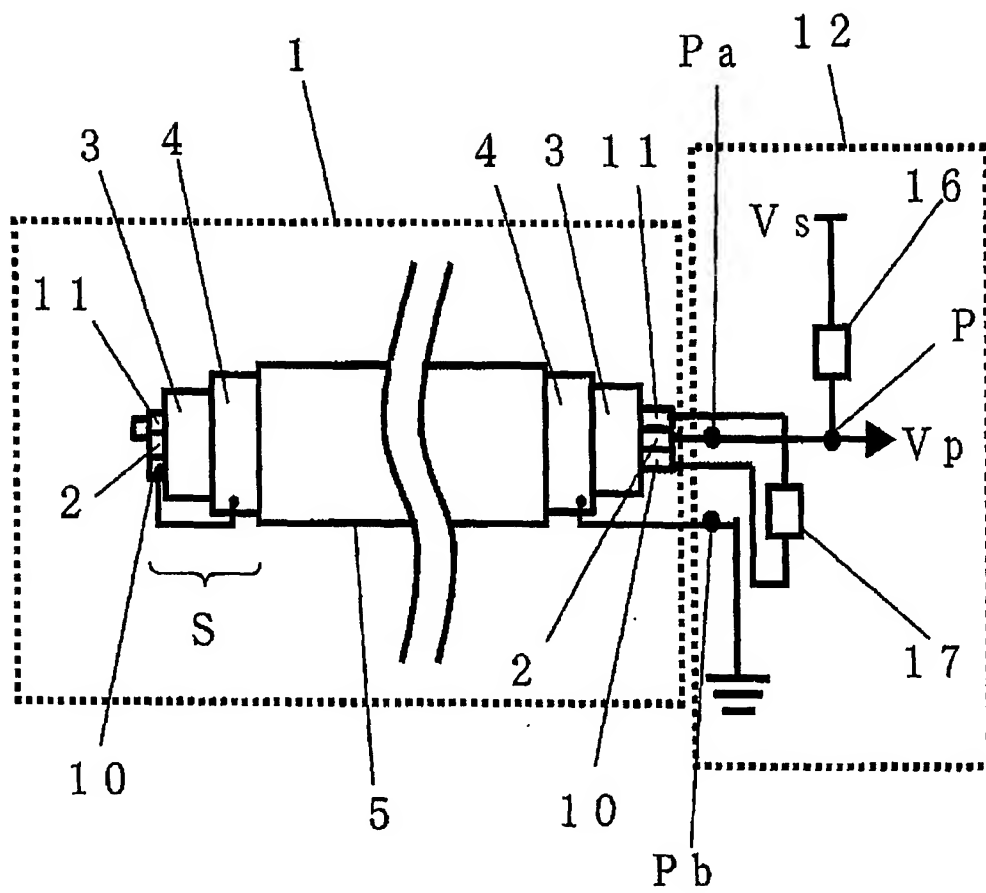




図 5

1 8 導出線

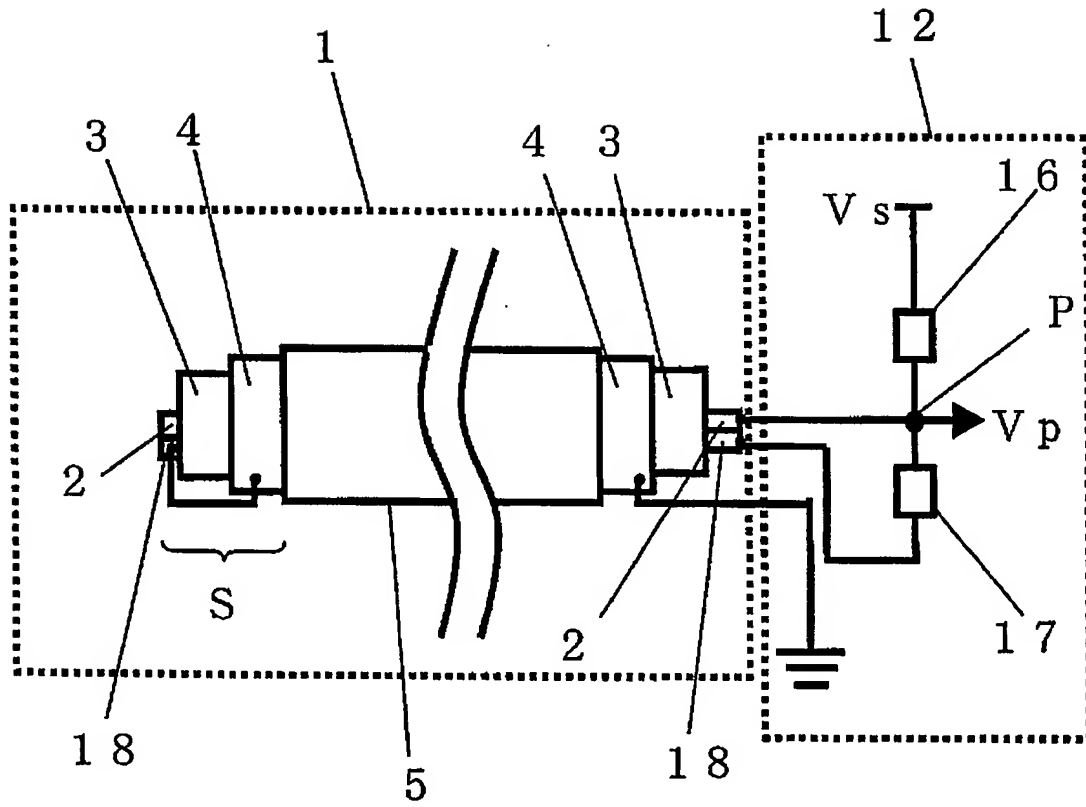


図 6

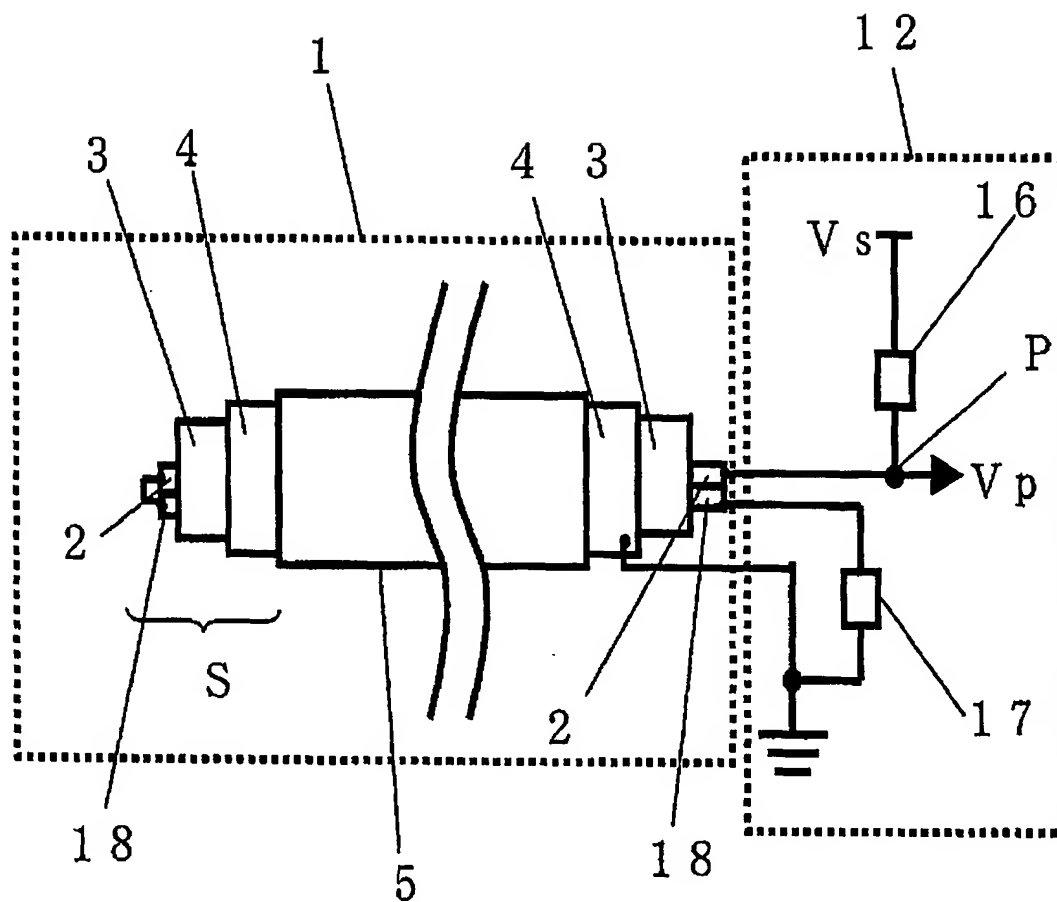


図 7

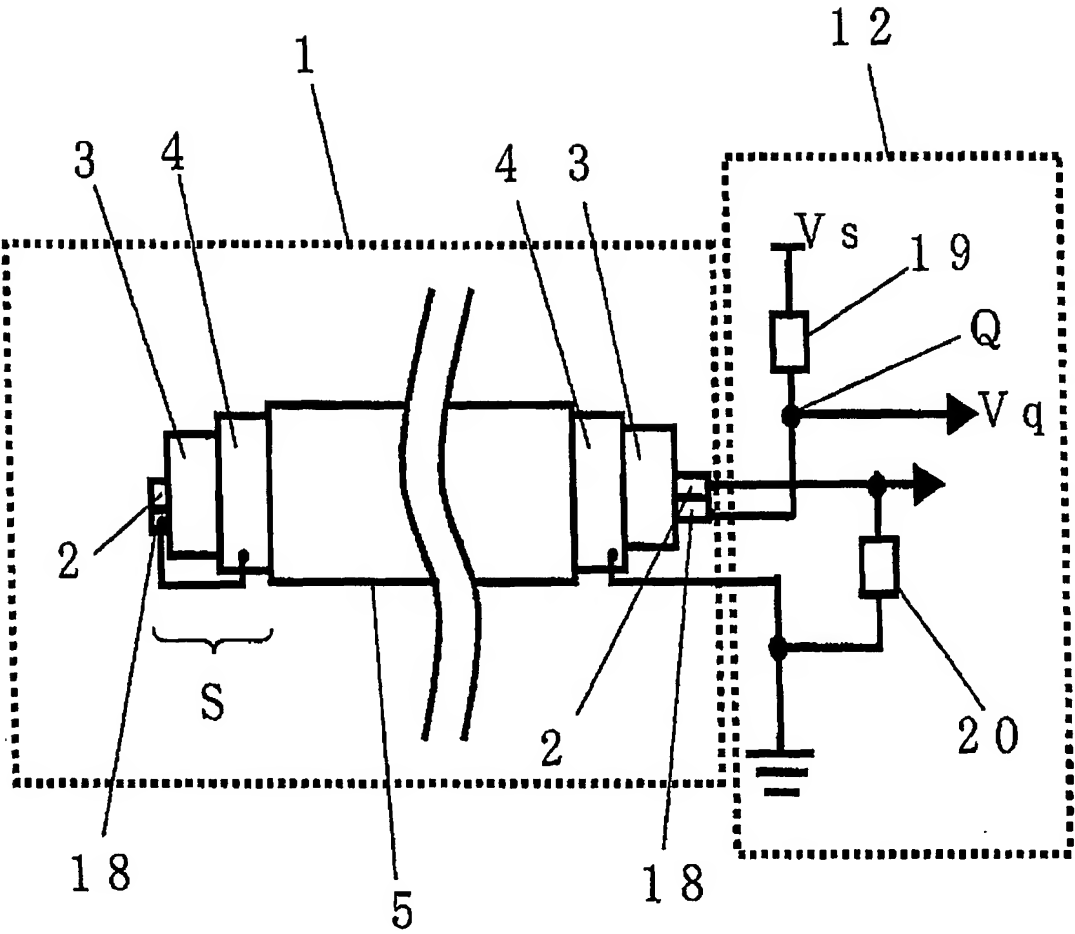


図 8

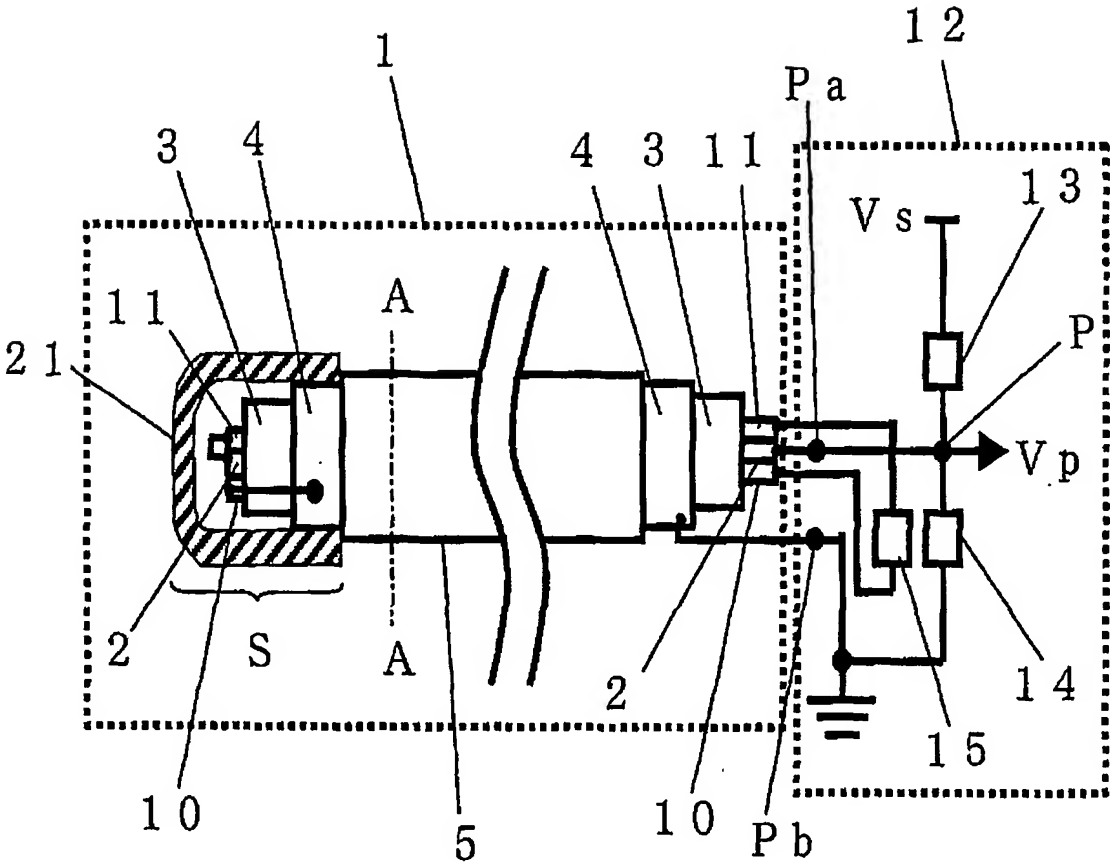
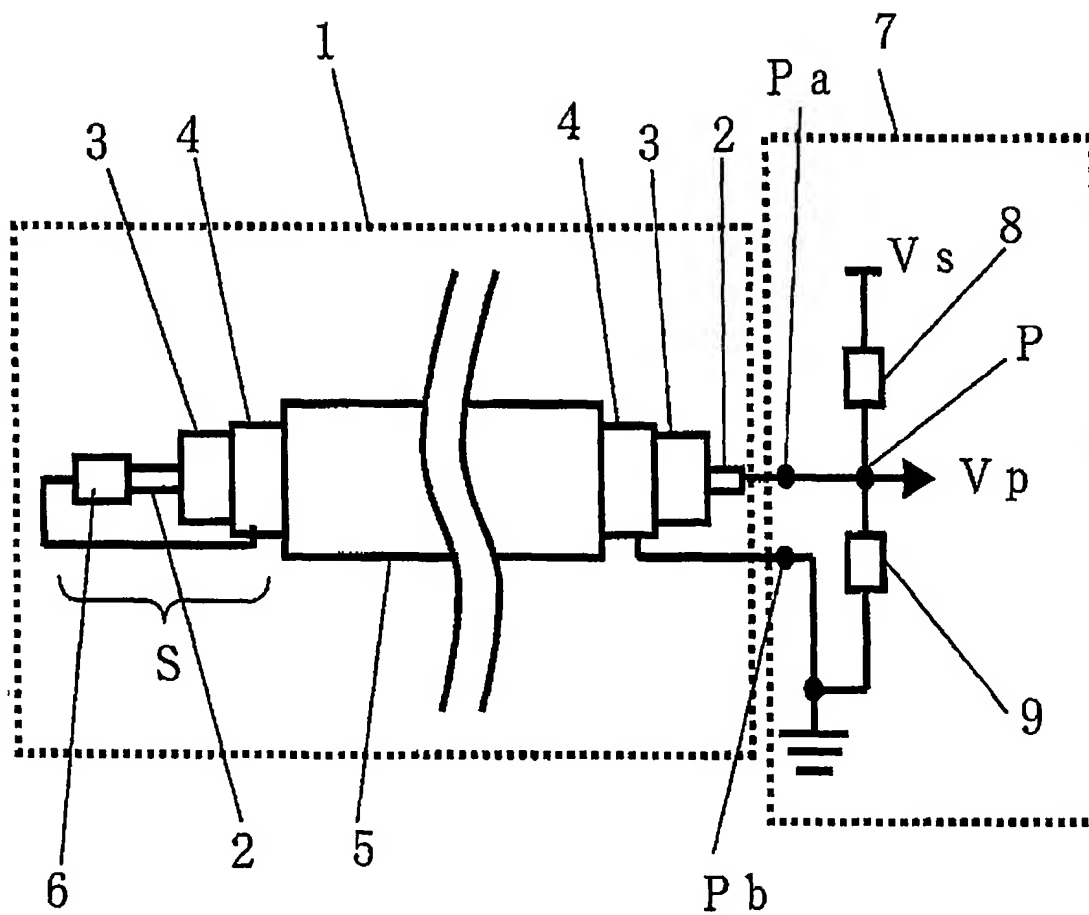


図 9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008946

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01L1/16, G01R31/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01L1/16, G01R31/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-106048 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 April, 2003 (09.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 3354506 B2 (Asmo Co., Ltd.), 09 December, 2002 (09.12.02), Par. Nos. [0031] to [0032]; Fig. 9 & US 6260418 B1 column 11, lines 4 to 51; Fig. 9 & GB 2334821 A & DE 19858466 A1	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
14 September, 2004 (14.09.04)

Date of mailing of the international search report  
05 October, 2004 (05.10.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008946

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-139388 A (Kabushiki Kaisha Auto Network Gijutsu Kenkyusho), 17 May, 2002 (17.05.02), Par. Nos. [0036] to [0039]; Figs. 1 to 2 & EP 1178290 A2 Par. Nos. [0180] to [0182]; Figs. 40 to 41 & US 2002/0020223 A1	1-7

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01L1/16, G01R31/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01L1/16, G01R31/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2003-106048 A (松下電器産業株式会社) 2003.04.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 3354506 B2 (アスモ株式会社) 2002.12.09, 【0031】-【0032】, 第9図 & US 6260418 B1, 第11欄第4-51行, 第9図 & GB 2334821 A & DE 19858466 A1	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.09.2004

国際調査報告の発送日

05.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松浦 久夫

2 F

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3215



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-139388 A (株式会社オートネットワーク 技術研究所) 2002.05.17, 【0036】-【0039】, 第1-2図 & EP 1178290 A2, [180]-[182], 第40- 41図 & US 2002/0020223 A1	1-7